



TITLE:

反射望遠鏡の研究(三)

AUTHOR(S):

中村, 要

CITATION:

中村, 要. 反射望遠鏡の研究(三). 天界 1924, 4(45): 359-367

ISSUE DATE:

1924-09-25

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/160169>

RIGHT:

反射望遠鏡の研究 (三)

京都大學天
文臺助手

中村 要

ブラシア―氏表面鍍銀法

ブラシア―氏の原法に改良を加へた良好な方法で現在各天文臺では大體此れに似た様な方法が使はれて居る。

藥量は適當に使はれたい藥品は成るべく純良なものがよいが日本製ので充分である。水は蒸溜水がよい。水道水でも使へちが成るべく避けたい。銀の色が悪い。且つ弱い。

破糖液、水五〇〇℃に水砂糖四五瓦酒石酸四瓦を加へフラスコで約十分間沸騰させる。冷却後アルコール九〇℃を加へ密栓して貯藏する。液は古い程よく少なくとも一週間たゝぬに役に立たない。美しく早く銀をつけるには先づ四箇月は入用である。前もつて澤山貯藏しておく。

銀液甲、水五〇〇℃硝酸銀、四二瓦、硝酸銀は甚だ多いが其の代り銀は厚い。温湯は絶対に無用。甲液にSGO・八八のアンモニヤ水を二倍の水で薄めたものを硝子棒で滴下する色は褐色より暗色を経て又漸次に透明なるに及んで止める。透明になつてはいけない。

乙液、水一七〇℃棒狀苛性加里二十瓦（成るべくメルク

製）を甲液を廻しながら液を混する。此液は黒色になる。更にアンモニヤ水を加へる。此液は漸次に薄き乳白色或はメルク苛性加里なら暗色になるかほゞ透明になるに及んで止める。

兩液水五〇℃硝酸銀約三瓦。

成液のアンモニヤ過量を除く爲に適量加える。銀の良否は此の加へ方一つの様である。液がにごつてフラスコを通して向ふの見えぬ程度まで少々餘計は差支へない。常に約三十分放置する。此液は沈澱を残してほゞ透明になる。沈澱はすてる。此の結果アンモニヤの臭が残つてはいけない。

鏡の方は鏡をバットに入れ濃硝酸を銀面にかける。直ちに銀は溶解する。脱脂綿でよくふいて水で洗ふ。次は脂肪を去る爲にアンモニヤ水で一回洗ふ。水洗後數回濃硝酸で第一回の様に清潔にする。硝子面が完全に化學的に清潔なれば水を切つても水は硝子面から乾かない。洗淨を終れば鍍銀面は水中に置く。若し乾けば其の所は銀がつかないから更にやり直す。木で作つた長さ二センチ巾一センチ位の三角楔が三個あれば準備はよい。小口徑の鏡には鍍銀面は下向けがよい。但し銀液は多量に在る。甲乙兩全部に對し砂糖液一四〇℃を加へ直ちにメッキバット内に流し込む。泡の消失をまつて注意して手早く圖の様に鏡をおく。鏡下に泡の潛入するを注意する。バットをゆり動かして液を混する。液は古い砂糖液を使へば二三分で液は黒色になり充分黒くなる。直ちに銀が鏡面につき出す。此の間前後左右よくゆ



る。液面に銀が浮んで液色が褐色になる。鍍銀終了したのであるから鏡をあけ水でよく洗ふ。ふちを脱脂綿でよく洗ふ。終れば立かけて急速に扇子によつて乾かせる。白色の銀面は乾くまで青白色になる。

乾けば直ちに磨いてよい。

磨きに要する用具は時計屋で求め得る最良の薄いナメシ皮（三拾錢位）の一部に親指大の綿を包んだもの（ベニガラである。ベニガラは充分細かき十分間水に浮ぶものを取る（上等のベニガラをフラスコに入れ混ぜて十分後上液を別瓶に入れ一日おいて底の沈澱を火で乾かせたもの小瓶に藏す）十吋を磨くに半グラム位より要しない。

ナメシ皮に綿を包んでボンボンを作りベニガラを極く少量つけ圓運動によつて磨く。一度さわれば直ちに美しくなるもので十吋で約一時間以上かかる。完全に磨きあがるまで極めて美しい。全面に數回くりかへす。少々ひつかきは出来る。

アンモニア過量が最も悪い。銀はよくつかずしかも完全に磨けない。そして銀の生命が甚だ短い。

液温は攝氏十八度が最も良い。高温では銀が柔い。よく素人で湯に温める人があるが鏡に危険だけでなく爆発の危険がある。古い砂糖液で正しい方法で行へば必要を認めない。冬期に於て温度が低い時には十八度或は二十度まで全體を温めておく。下手な鍍銀で銀面にむらを作る。焦点まできいて

像を悪くする。藥量を半分にしても充分厚いが露がついた時にすぐ離れる。度々鍍銀してもよい人で精密な高倍率觀測に使ふなればもつと淡い方がよい。

精密な研究觀測をせないでたゞ觀望用に使ふなれば非常に濕氣の多い所では銀面の厚さ一萬分の一ミリ程度のセルロイド膜がよく銀面を保護する。

一瓦の上等透明セルロイドを五〇℃の醋酸アミルに注ぐ溶解し使用時に十倍する。觀測の種類により濃度を加減する厚い方が丈夫である。

磨き終つた鍍銀面を水平におき其の上に液をたらし脱脂綿で廣げ一旦たけて過量の液を流し再び水平にして扇子を使つて乾かせる。乾けば外觀は差は無いが若し白色の帶でも出来れば方法がまちつたのである。露がついても銀の浮ぶ事は無いセルロイドが水を弾きたゞ斑點が出来る。缺點として散光が増すのミ少々像が悪くなる事であるが觀望には差支へない。小鏡の方は不必要で像の點より避けたい。

何れにしても相當經驗を要するが以上の方法で銀のつかないかつた事は知らない。化學的清潔は非常に重要で銀の生命特に反射力に可なり關係する。

ランザン法

ブラシアー法の砂糖の代りにフォオルマリンを使用する方法でオルヴァンクラーク社のカールランザン氏の方法である。しかし原法に

ハーブアードのキング氏の改良を加へた方法である。

水一〇〇℃ 硝酸銀四・二瓦の液にブラシアー法と同じく強アンモニア水を加へ透明となるまでに止める。此の法ではアンモニアの量が最も重要である。以上の液に

メルク、フォルマリン四℃ 水二〇℃ の液を加へると銀が出る。

ブラシアー法に比し簡單であるが失敗が甚だ多い。銀はブラシアー法より輝くが作用が非常に急激である爲に一樣につき難い。又銀が濕氣に弱い。フォルマリンはもつと少なくとも差支へない。鏡の溫度を液より十度高くしておくさよいとしてあるがブラシアー法より不安心である。餘りすゝめたくない。鍍銀時に困る事は硝酸の爲に皮膚の色が黃色になり爪や手一面に硝酸銀で黒くなる事であるが爪を除いて數日たてば美しく皮がむけかわる。爪の黒色は小刀で上皮を削り取るより外良い方法は無い。鍍銀後直ちに手を亞硫酸曹達或は食鹽で洗ふとよほど硝酸銀で手の黒くなるのを除く事が出来る。

上向きの鍍銀

前に書いた鏡面を下にして鍍銀する方法は銀が美しく着く事はよいが鍍銀液が深山に入用さか或は大口径になるさ鏡をおく事が困難なので上向きに鍍銀される。鏡の全周より約五センチ許り長い巾四五センチの滑面書紙を切る。別にバラピンを皿で火にさかして其の中を一度通らせると紙は油紙になる。此の紙を鏡の周口にまいて横を強く糸でしめると殆んど水がもらぬ様になる。此のまゝで鏡面を清潔にして鍍銀前には小許の水を残して上に鍍銀液を注ぐと銀がつく。液の厚さは約一センチ強でよい。鍍銀液は少ななくてすむが缺點として沈澱が硝子面について銀面についてむらを作る。夏期には差

支へないが冬期鍍銀に時間がかかる時には注意深くきまざる必要がある。眼視用には不經濟ではあるが自分は下向きの方法をさる。何故かさいふさ鏡面に目で認め得るほどのかすかなむらも影の寫眞に於て銀面の凸凹として現れる。低倍率なら差支へないが遊星の研究にはよくない。又ブラシアー法では甚だしい沈澱が出来ると鍍銀面で青白色の銀に斑點が認められる。即ち銀の厚さに差がある。カルバー氏やエリソン氏は下向きの方法をとりカルバー氏は上向は眼視精密観測に *Not the way* だとして居る。

鍍銀液は稀に大曝發をやる。減多に無い。又出會つた人も甚だしい。此れに對する注意として砂糖液に古い方法の硝酸の代りに酒石酸を使用する事。鍍銀液は熱し無い事。液は絶對にストックを作らずに其の日に完成する事。鍍銀後直ちに清潔に液體をすてる事。顔は液に近づけぬ事等である。ブラシアー氏が鍍銀後液が乾上るまではつておいた爲に爆發して家を破つた事がある。液體のまゝでも稀に爆發するが何か異つた事があるそうだ。充分注意してやらねばならぬ。

所で鍍銀面はざれ位反射するか言へばブラシアー法で最良の時に九八%にも登る。普通の良い銀面で九〇%は充分であらう。所が二回反射される上に小鏡で最初普通五%位的光が失はれるから

$$90\% \times 95\% \times 90\% \times 90\% = 78 \quad 95\% \times 95\% \times 95\% = 85$$

七八%にもなる。屈折では四面で反射され硝子で吸収されるから八〇%の集光である。殆んど差は無いが鍍銀面は急速

に反射力が悪くなる爲に少し古い銀面では屈折には劣る。新しい銀面では反射は同径の屈折と同等の集光力を有する。私の七吋三十吋との比較によると同様だと思へる。反射鏡では口徑の平方に比例して反射力を増すが屈折ではそうではない硝子による吸収が大きい。更に紫光線のピント外れより来る光の損失は大きい。眼視光線ではほぼ同様であるが寫眞光線では四十吋屈折鏡で吸収が五十パーセントにもなるが銀面ではこれより多量に集光する。總ての光線が一點に集る事と紫外線の集光の大なる點が天體物理學研究の生命とする寫眞に對して最も有力なる點である。反射鏡は大口徑な程良い。

小口徑の反射鏡は比較的損である小鏡で失ふのが多いが大口徑の屈折では光の吸収が多くなるので反射の方が得である。鍍銀といふ事が反射鏡では最も面倒であり唯れも此れには困る。又日本に於て反射鏡が使へるかは鍍銀がされ位持つかと言ふ事である。明らかに濕氣の多い爲に弱い。度々行はねばならぬが銀の生命は使用法で大差がある。寫眞用として充分な速度を保つ爲には先づ一箇月に一度は必要であるが。注意深い扱ひとセルロイド膜の使用により三箇月は使へる。眼視用としても口徑だけの集光力を得る爲には以上位は必要に思ふ。又鏡セルの構造が随分露に關係するが使用時以外屋内に置けば半年乃至一年は保つ。アンモニアの過量と鍍銀の方法だけで銀の生命に大差がある。度々の鍍銀は必要である

こは言へ鍍銀はなれ、ば何でも無く日曜日でも六時半なら二時間もあれば磨きも出来上り其夜の觀測に充分間に合ふ。度々鍍銀せなければならぬと言ふ理由だけで反射鏡が使へないと言ふ理由にはならぬ。例へば分光寫眞専用のアレガニー天文臺ブラシアー三十吋では大鏡は二週に一度小鏡は一週に一度日中に鍍銀して夜間には觀測される。空氣の乾燥して居る所では數年間使へる。又半年以上になるに防濕は完全でも都會では銀自身が變化するので集光力は弱る。防濕が完全で銀が厚い時には一箇月に一度曇つた所を磨き直せば随分長く使へる。セルロイドをつければ此れは出来ない。反射鏡を使へば鍍銀せねばならぬ事の爲に反射鏡をよう使はない人もあるしかしそうむづかしいものでもなく前に書いた通り素人使ひで銀は一年位は磨き直せば使へるものである。鍍銀回數は遊星等は随分曇つても差支へないものだが反射力の標準となるべき淡き星を時々注意して同口徑の屈折に比し集光力に差が小さく様にせねばならぬ。古い鍍銀で六時半で屈折四吋位の集光力では何の爲に不便な大きなものを使つて居るか分らぬ。鍍銀は可なり骨のあるもので其の生命は大部分此れによる。經驗は即ちシクレットである。英のアーヴィング氏の鍍銀はよくもつので評判である。カルバー氏は鍍銀に影の試験でフイギューアリングをやるそうである。

(鍍銀に困難を感じられる方には實費で鍍銀する事が出来ます。筆

者)

接眼レンズ

接眼レンズの事は通常案外考へられて居ない。高價な値を出し優良なる鏡を求めても若しアイピースに注意せなければそれは全然徒勞である。通常フイゲンスを使ふて居るが此れでは都合の悪い事が多い。フイゲンスは決して色消でなく自身球面収差及び色収差を有して居る。屈折では F 一五で角口徑が小さいのこ此の収差が對物レンズのそれと逆で働いて反つて色を打消ので屈折にはフイゲンスが最良であると言はれる。屈折に色消しアイピースを使ふと反つて色が強い。

所が反射鏡では角口徑が大であるので其の特點とする完全な色無しがフイゲンスでは破れると同時に強い球面収差が起り長焦點アイピースは著しく F 5の鏡では全然像が破れる又測微器以外餘り使はれないラムステン型もやはり此の缺點はあるが収差はよほさうい。十五ミリ以内なら使へるが缺點として此れは色消しでない。反射鏡の比類なき色無しが臺無しである。又短焦點の無くフイゲンス程自由に得られないフイゲンスよりも此の方が得である。又顯微鏡用のフイゲンス F_1 對 F_2 が一・五である型はラムステンと殆んど差が無いが二十ミリ以下のが無い。

鏡の有する全能力を舉げる爲には色消のアイピースが入用である。ケルナー型は廣角の點でよい。二十ミリ乃至三十ミ

リのケルナーで得られる星團の美しさはフイゲンスミ丸で異なる。廣角である事は反射鏡の如く視線が物體に向はない場合には甚だ便利である。此れは東京の日本光學工業會社で美事なのが作られて居る。ブラシアー製ケルナーが最良である。

所が通常九ミリ位までしか作られてないので困る。ツァイス製の Orthoscopic のものは五ミリまであり像はよいが甚だ高價なのこ又硝子が厚いので光の損失が多い。スタインハイルやツァイス製の Monocentric は餘り感心せぬ。狹角であり又像にしてもケルナーより悪くしかも高價である。此の特點は特に内反射が○に近い事である。

英國では Browning Achromatic が廣く好評をもつて使はれて居る。最近ベーカーで賣出した Gifford orthochromatic は極めて廣角だといふ事である。

所で色消は二十圓乃至三十圓もするので買兼ねる。フイゲンスで出る収差は短焦點であるから出るのであるから F 一〇位に作れば大きな支障なく使へる。ケルナー程よくないが、 F 8でも短焦點なら使へる。 F 7等になるこ是非ケルナーが入用である。 F 8—10が喜ばれる重大なる理由である。自分も F 7でアイピースで非常に困難して居る。

フイゲンスを使用する方法としてバルローレンズが廣く使はれる。此れで焦點を延長し且つフイゲンスと逆の収差を起させて像をよくする。彼のデニング氏は常に此れを使つた。ラ

ムスデンでも同じである。エスピン氏は此の方法で最も像がよいと記して居る。バルローは是非一つ持つ必要がある。手に入らぬ時には上等の五六度の兩凹目鏡玉をアイピースの約三センチにおいて星像の焦點内外像を對稱的になる様に距離を調節する。この像は非常によい。色も同時に消える。此の方法では〇・二ミリの位の收差でも鏡形が一樣なれば收差をさる事が出来非常に良い方法である。所が狭角である。自分は今急に短焦點の色消しが手に入らぬので好成绩を持つてフイデンスを此の様にして使つて居る。フイデンスでも特に反射鏡用に設計したものは可なり使へる。アーヴィング製がよい。

又フイデンスが役に立つ場合もある。双曲線鏡の場合には反つて此の方がよい。フイデンスは總て Undercorrect する。

反射鏡は完全に色消しであるのが比類なき特點で此れが破れれば長所は無い。クルナーミフイデンスで全然像が異なる。高價な最良の鏡を求めてもアイピースに注意せなければ全然徒勞である。

今一つ反射鏡用アイピースに注意せねばならぬのはアイピースの帽子の口にある穴の直徑である。アイピースによつて對物レンズの像が帽子の所に出来るが此の直徑は正しく對物レンズの口徑を倍率で割つたものに等しい。

同じ焦點距離のものでも反射鏡は口徑が大であるから従つて對物レンズの像の直徑 Exit pupil 或は Eyering は大きい。屈

折用は F 一五になる様に作られるから此れを反射鏡 F 5 に使ふ時には三倍の直徑になる此れより小さい光線を切取つて即ち絞りを使つたと同じく口徑だけの働きをしない。フイデンス型以外のは穴が甚だ大きくしてあるがフイデンスのは甚だ小さい。反射鏡用及び屈折用のでも購入時には必ず口徑ミ焦點距離を明記して注文せねばいけない。屈折用のを反射用に使ふなれば必ず直徑を計算して果して穴の直徑だけあるかを調べ若し無ければ穴を廣げねばいけない。穴の直徑は計算値より約五割大きい方がよい。通常フイデンスのも少しは大きくしてある。餘計に大きくする。筒内の反射が目に入り視野が明るくなりよくない。反射鏡に於てキャップは非常に重要で像の銳さにも關係する。目の水晶體の不定全人には、

倍率に關しては星像に F 數が事實上大きな關係を有して居りカルバー氏は反射鏡で高倍率で良い像を得る爲には F 一〇が必要であるを記して居る。短焦點では作り難いの。僅かの收差がきいて來るのでよくない。最少二個は入用であるが六吋半 F 8 に對し次の如くである。

1個	100
2個	60, 200
3個	50, 120, 200 或は 70, 160, 250 8吋半 70, 200, 300.
5個	50, 80, 120, 200, 250 或は 50, 100, 150, 230, 300

赤道儀であれば三〇〇以上は使へるが四ミリ以下のアイピ

ースが無いので時に五〇以上使へない。バルローレンズは甚だ役に立つもので小数のアイピースを多数同じく利用出来るのでは非求めるまい。口径が五吋でも八吋でも前のと同様でよい。若し完全な時計つきの赤道儀であれば八吋半_F 8に對し 50,80,150,200,250,350,500 位でスコフィールド氏の八吋半_F 一〇の經緯臺に對し 75,147,236,310 バルローを使つて 118,243,394,525 である。完全なものを求むれば適當なものがついて居るが自分の希望は注文時に記しておくべきである。一體どれ位の高倍率が良い鏡に使へるかと言へばスパークス氏はカルバー八吋半_F 一〇に對し二重星に於て六〇〇、スコフィールド氏は遊星に對し五二五、ゲール氏は八吋半ウイス_F 七・五に對し六〇〇で像は正確であるを記して居る。良いアイピースは必要である。此れ等の事實は反射鏡が決して屈折にまけるもので無い事を證する。屈折でこれだけ使つて像の銳いのはよけない。六吋半で四百五百の倍率は像を破らずカルバー鏡には使用されて居る。

用途としては彗星操しには五十或は以下、星雲星團の觀測には五〇―八〇位である。變光星觀測には五〇―七〇で大抵間に合ふが淡き星には百或は以上は入用である。遊星表面の研究には二〇〇―二五〇で充分である。デニング氏が自有のカルバー十二吋半に對し六十五の接眼鏡を使つて調べた結果有効な低中高倍率は良き夜に對し次の如くである。

水星	250	290	312
金星	250	315	440
火星	290	350	440
木星	200	290	350
土星	312	350	440
月	300	440	710
彗星操し	25	30	40

これは最良の鏡に對する値であつて六吋半なれば $\frac{1}{2}$ で割るに像の銳さ見え方が平均する。又以上の値は遊星觀測に四十年の經驗を有する。デニング氏の表だけに誤はない。木星に比較的低倍率が良い。木星衛星表面の研究等には四〇〇位は入用であるが通常單レンズの方が像がよい。

スタンレーウイリアムス氏のカルバー六吋半の遊星倍率は二二五であつた。

接眼鏡の價格

フイゲンス、アーヴィング氏、焦點距離一吋 $\frac{1}{2}$ 、一吋以上十二志六片、 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{3}{4}$ 、一吋以上十六志六片、 $\frac{1}{2}$ 、一吋二十一志オットー社には多種あり、及び神戸市浪花町カールツアイス支社輸入のツアイス製あり。

ケルナー、東京市芝區三田豐岡町、日本光學工業會社、四〇、三〇、二五、一八、一五、一二・五、(十二圓・五)九(十二圓・五)ミリの各種あり、ツアイス製前と同焦點のもの一箇十七圓―二十二圓。

ブラシアー社のは最良 一箇約セドル。極めて廣角。

オルソスコピック、ツスイス製二二圓乃至三十圓。

オルソクロマチックベーカー製_F 一九、二二・五、九、六ミリ各三十五志四ミリ四五志。

顯微鏡フイゲンス、東京市外幡ヶ谷高千穂製作所五〇、四一、三二、二五、二一ミリ各四圓五十錢。

バルローレンズは一箇二六志でオットエー社で得られる。

通常三つは入用であるから一般用六吋半_F 8ミする。日本で求むれば高千穂十倍二十五ミリ四圓五十錢光學工業の十二・五ミリ十二圓五十錢、九ミリ十二圓五十錢で五〇、一一〇一五〇の三個が三十圓で出来る。九ミリ一五〇では不充分な事が多いから其の代りに六ミリ或は四分一吋二一〇倍を求めらる(英國製フイゲンス)像及び價格の點に最も巧な方法である餘分のアダプターを作らねばならぬが同焦點のフイゲンス三個より成績は良いはずである。金が許せば二五及び十二・五はツアイス或は光工クルナー、六ミリはオルソスコピックミすればはるかに像がよい。素人の觀望用で遊星や月を主とすれば日本製で高千穂二十一ミリ七〇倍、光學工業九ミリクルナー百五〇及び六ミリ二一〇が良い。成るべく同じ會社製のでないで用上都合が悪い。

フアインダーは口徑一吋のが一ポンド餘であるが近江セールス社取次のオットエー二吋八倍は像及び廣角の點で現今最

良である。一箇三十圓、アーヴィング氏二五志、(徑一吋)六吋半だ。光器部分で一揃百圓以上になるが僅かな金をしみの爲に安物を買ふと後に大損害になる。

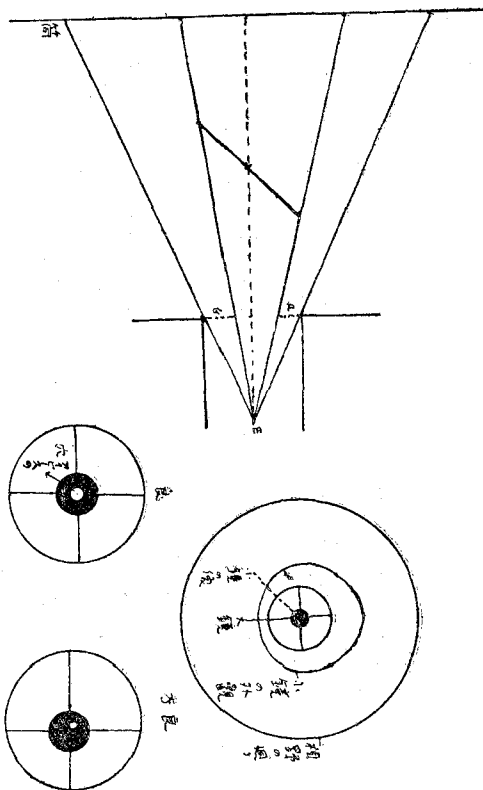
Optical centering

或は Adjustment といふ視野の中心に鏡心を焦點面を光軸に直角にもつて來る事で反射鏡操作中最も重要なもので反射鏡の像の良否は大部分これにより角の二三分までは一致させる角で五分異つたら直ちにコマを生じ像を悪くする。

此の操作の爲に大小鏡共に傾をかへる三足を要する。晝間筒を明るい方に向け先づダイアゴナルの中心を筒の中心に物指を使つてもつて來る。一ミリの誤も無い様に。

高信率のアイピースの帽子だけ使つて其の穴からダイアゴナルを注意して視野の中央と一致させる。此の位置は圖を見て了解されたい。極めて短焦點の鏡のもので極端に表しておいた。圓錐に圓筒の斜面をあててから不合理に見える。小鏡を廻轉させて小鏡の中央に大鏡が見える様にする。その中に又小鏡が見えるから其のサツボートの線の長さが等しい様に大鏡をアジャストする。若し完全に行つて居ればアイピースの穴に白紙を出せば糸が小鏡の像の中央に見えるはずである。仲々面倒で數回にわたつて少しづつ直して行く。此れで殆んどよい。_F 一〇位のものなら總て同心圓の様にしても差支へない。反射鏡で精密觀測をやらうと思つたら非は嚴密にやら

ねばならぬ。更に夜星を視野の中央において焦點内外像を調べる。視野の中心では圓の中央に穴のあいた圓形像が出来る。焦點の所まで正しく圓で一點に焦點に來ればよいが一方に光が偏すれば光の強い方向に光軸がある。視野の各所で試みて



何處に光軸があるか確かめてダイアゴナルを動かして最後のアジャストをやる。焦點外像は中央に穴があつて焦點から一センチ以内の所で同心圓の干渉縞が見える。屈折ミは縞が弱く色もちがふ。焦點では屈折ミ同じ様な圓盤像が見える。取

巻く輪は少々強い。サッポートが四本の時には直角離れて四點で輪が強くなり光線が四方向に發射された様になつて居る中央の圓盤像は良い鏡なら屈折のミ何等差がない。屈折のアジャスト以上に重要なもので集光力には鍍銀、像は此れによる鏡ミアイピース總てが具つた後最後に此れ一つで像の質が非常に變る。

斜鏡が正しい楕圓でない爲に型式は變である。又數學的に四十五度においた時にダイアゴナルの部の先端が不足になるが斜鏡は充分大きい爲に差支へない。小鏡を少しくアイピースの反對の方ミ大鏡に近くすれば幾分救へるがこうするミ小鏡が偏心的になる爲に干渉を亂す。

北海道支部新設

今度北海道支部を新設する事になつた

札幌市札幌

札幌測候所 松川 哲美